

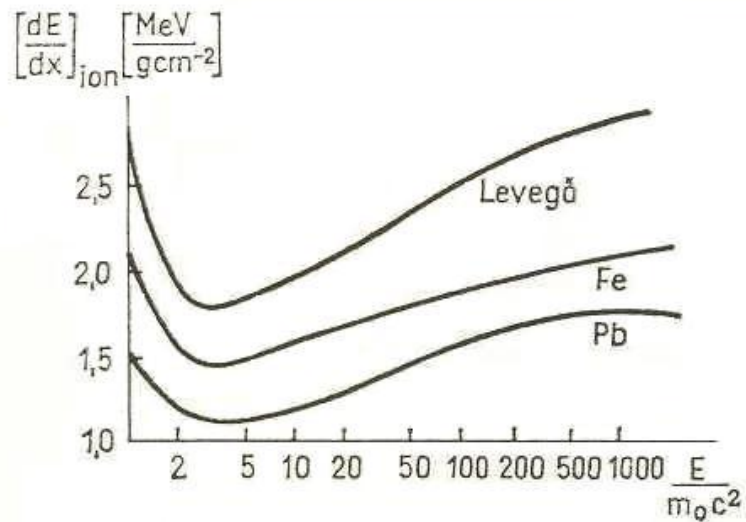
A sugárzás és az anyag kölcsönhatása

A béta-sugárzás és anyag
kölcsönhatása

A béta-részecskék kölcsönhatása az anyaggal

A kölcsönhatásban résztvevő anyagi rész	A bekövetkezett változás	
	a sugárzásban	az anyagban
Héjelektronok	fékeződés, szóródás, abszorpció	gerjesztés, ionizáció, kémiai változás
Az atommag erőtere	fékeződés, szóródás, abszorpció	
Atommag	Nem lépnek kölcsönhatásba	

Kölcsönhatása a héjelektronokkal: fékeződés és a mag erőterével (röntgensugárzás)

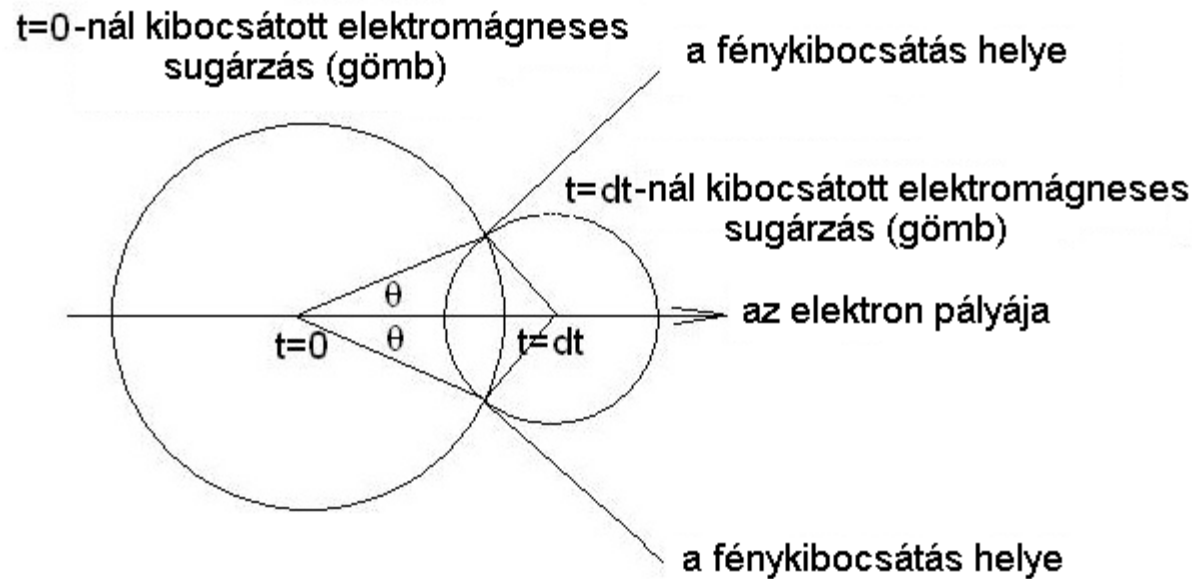


$$\frac{\left(\frac{dE}{dx}\right)_{rtg}}{\left(\frac{dE}{dx}\right)_{ion}} \approx \frac{EZ}{800}$$

Cserenkov-sugárzás

$v > c/n$, n törésmutató

$$\cos \Theta = \frac{c}{nv}$$



Annihiláció

✓ Pozitron+elektron → gamma-foton

2 db 0,51 MeV

(1 db 1,02 MeV)

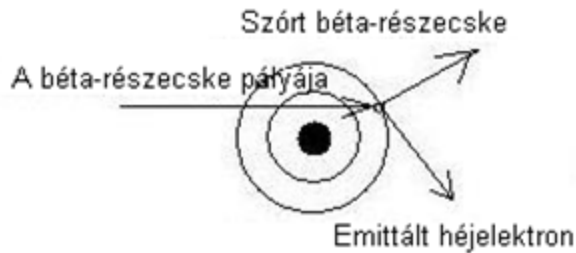
((3 db 0,34 MeV))

✓ Pozitron emissziós tomográfia: ^{18}F (cukor),
 ^{11}C (aminosav)

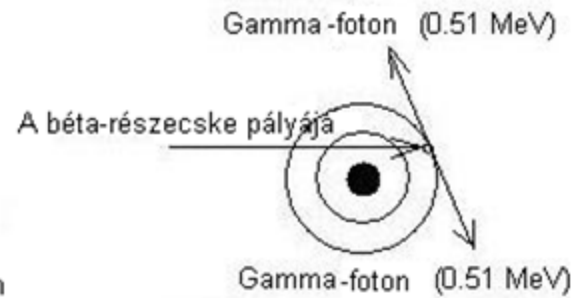
β -sugarak abszorpciója

Kölcsönhatás az elektronokkal

Ionizáció

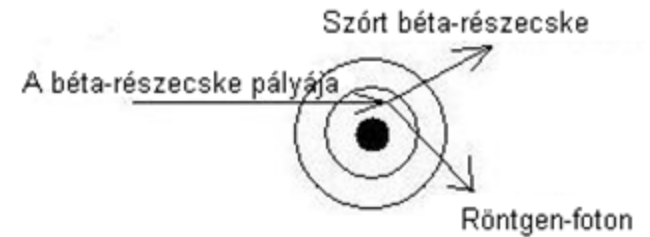


Annihiláció



Kölcsönhatás a mag erőterével

Fékeződés, folytonos röntgen-sugárzás



Kölcsönhatás az anyag molekuláival

Cserenkov-sugárzás

β -sugarak abszorpciója

$$I = I_0 e^{-\mu(E)l}$$

I_0 és I a β -sugárzás intenzitása az abszorbensbe való belépés előtt, ill. a l vastagságú abszorbens rétegen való áthaladás után

$\mu(E)$ az lineáris abszorpciós együttható (mm^{-1} , cm^{-1} , m^{-1}).

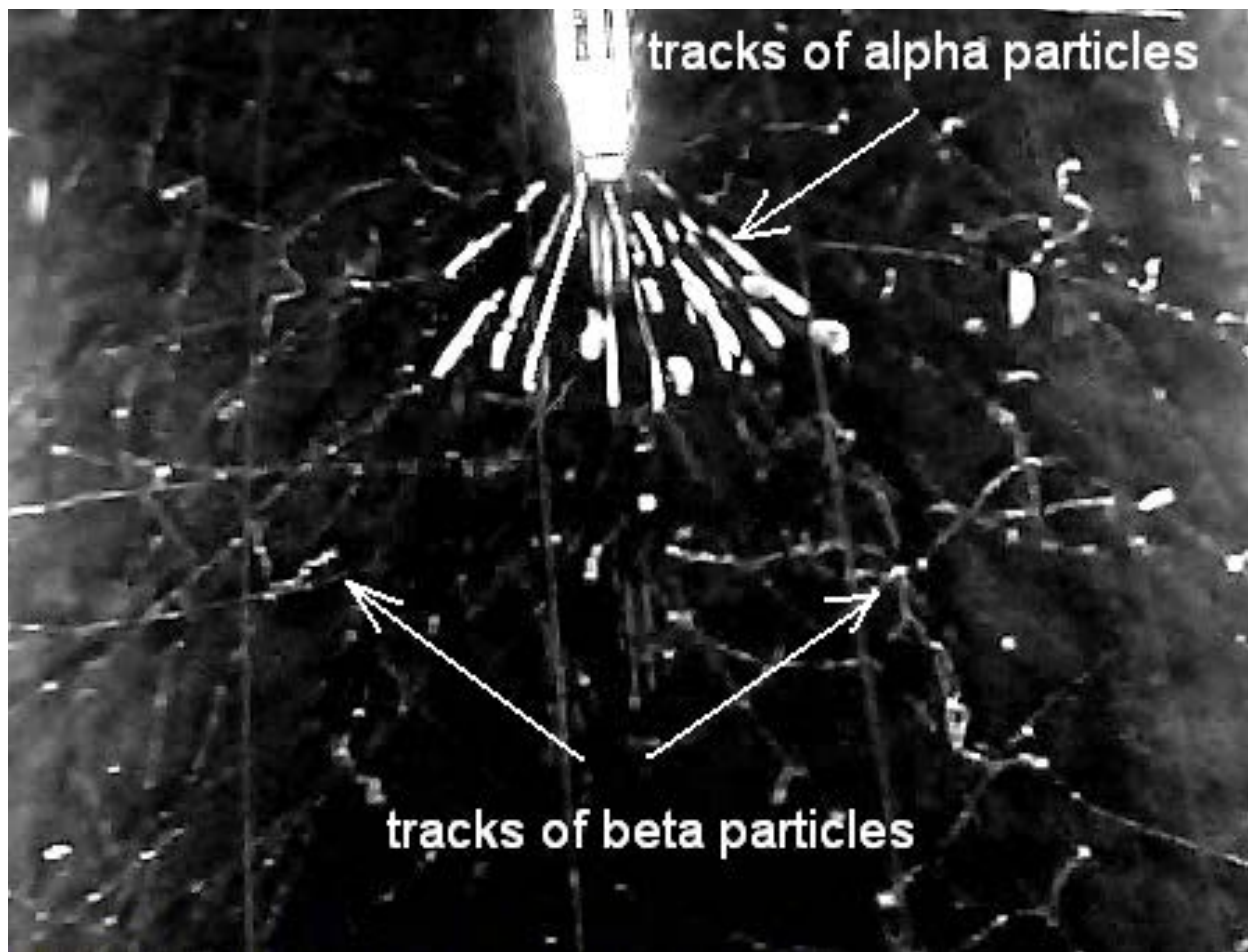
$$I = I_0 e^{-\frac{\mu(E)}{\rho} \frac{m}{l \cdot f}} = I_0 e^{-\mu d}$$

μ a tömegabszorpciós együttható (felület/tömeg)

$d=m/f$ a felületi sűrűség.

Felezési rétegvastagság:

$$d_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu}$$



Béta-sugárzás önabszorpciója

✓ Állandó fajlagos aktivitás

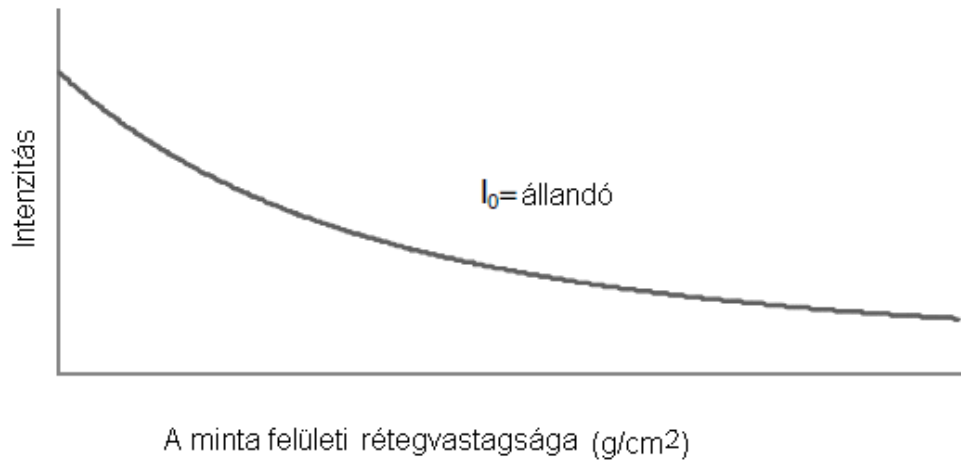
I_0 és $I_0 \exp(-\mu d)$. az egységnyi rétegvastagságból a felület irányába elinduló ill. a felületre érkező sugárzás intenzitása.

A teljes preparátumból időegység alatt a felületre érkező intenzitás:

$$I = \int_0^d I_0 \exp(-\mu x) dx = \frac{I_0}{\mu} [1 - \exp(-\mu d)]$$

$$\frac{I_0}{\mu} = \text{állandó} = I_\infty \quad I = I_\infty [1 - \exp(-\mu d)]$$

$$d_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu}$$



Állandó összes aktivitás



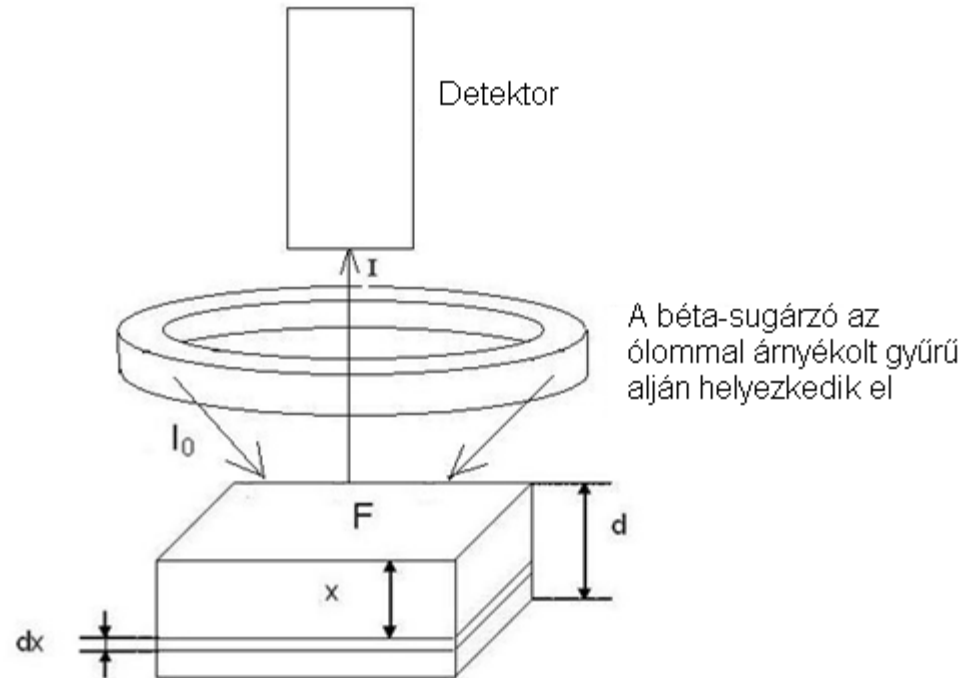
Állandó fajlagos aktivitás

Béta-sugárzás visszaszórása

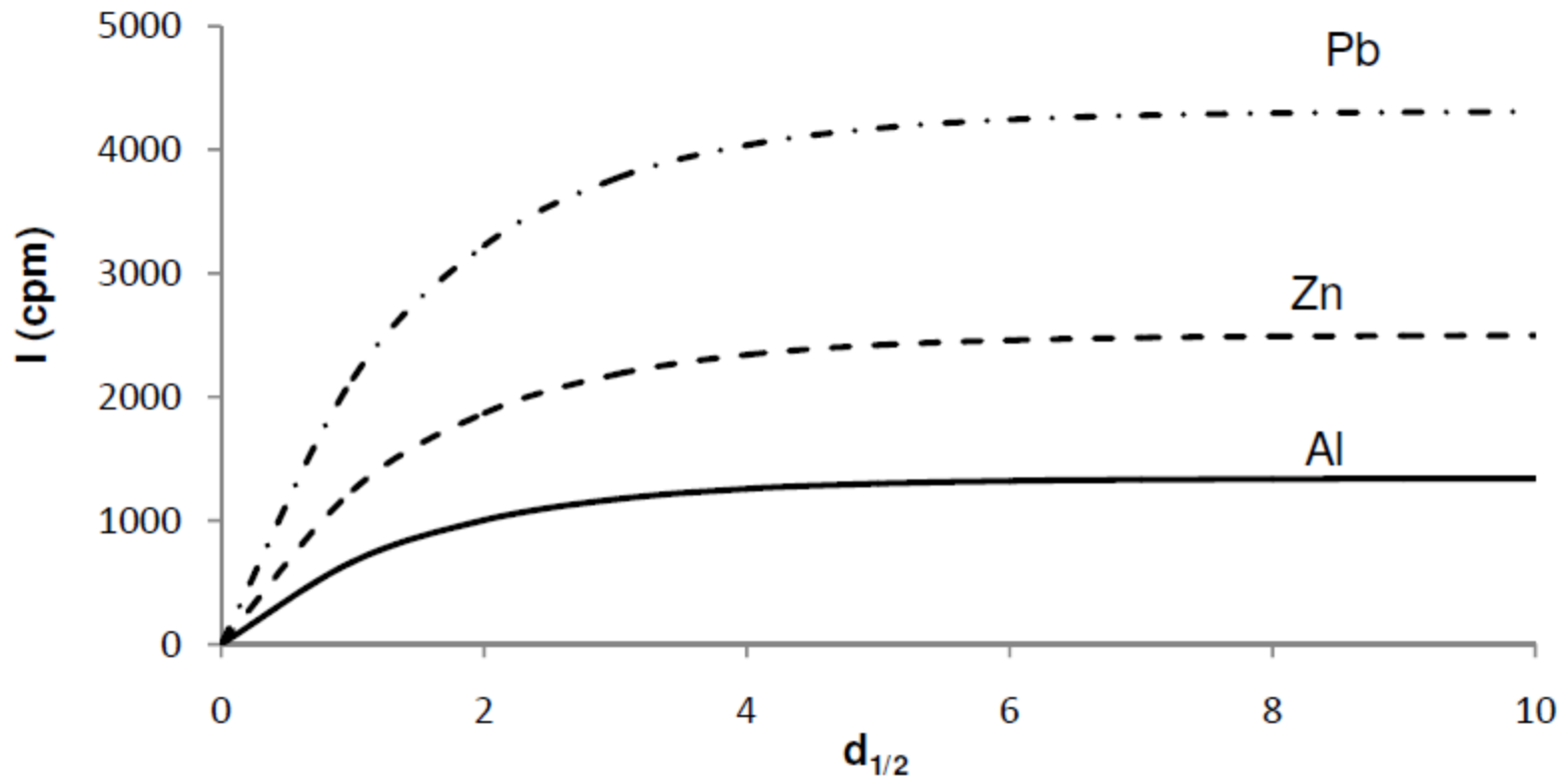
A teljes mintavastagságról visszaszórt
intenzitás:

$$I = I_{\infty} \left[1 - e^{-2\mu d} \right]$$

I_{∞} beeső intenzitás
 d rétegvastagság
 μ tömegabszorpciós koefficiens



Béta-sugarak visszaszóródása



A sugárzás és az anyag kölcsönhatása

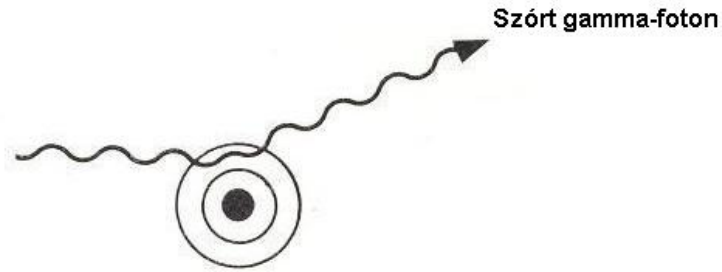
A gamma-sugárzás és anyag
kölcsönhatása

A kölcsönhatásba lépő anyagi rész	Abszorpció	Szóródás	
		Rugalmas	Rugalmatlan
Héjelektronok	Fotoeffektus $\sigma \sim Z^4$	Rayleigh-szóródás $\sigma \sim Z^2$	Compton-szóródás $\sigma \sim Z$
		Thomson-szóródás $\sigma \sim Z$	
Coulomb-tér	Pároképződés $\sigma \sim Z^2$		
Atommagok	fotomagreakciók (magfotoeffektus) $(\gamma, n); (\gamma, p)$ $\sigma \sim Z$	(γ, γ) magreakció $\sigma \sim Z$	(γ, γ') magreakció
	Rezonancia- abszorpció Mössbauer- spektrometria		

Kölcsönhatás a hélelektronokkal

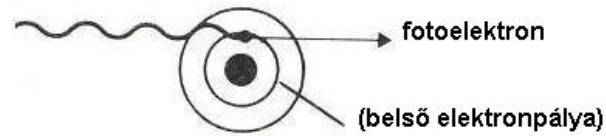
Koherens szórás

$$\sigma_{coh} \propto Z^2/E_\gamma$$



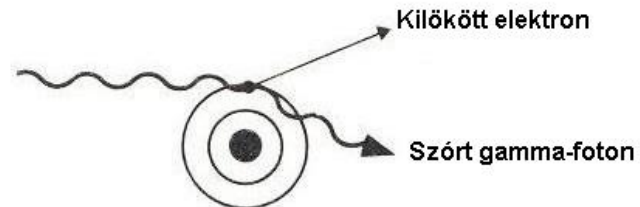
Fotoeffektus

$$\sigma_{phot} \propto Z^5/E_\gamma^{3.5}$$



Compton-szórás

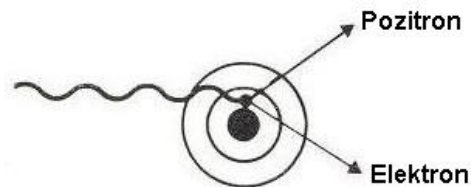
$$\sigma_{Comp} \propto Z/E_\gamma$$



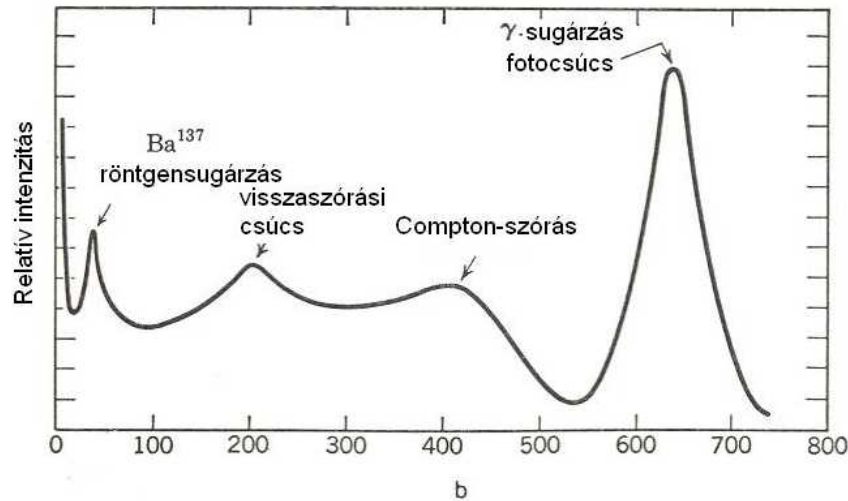
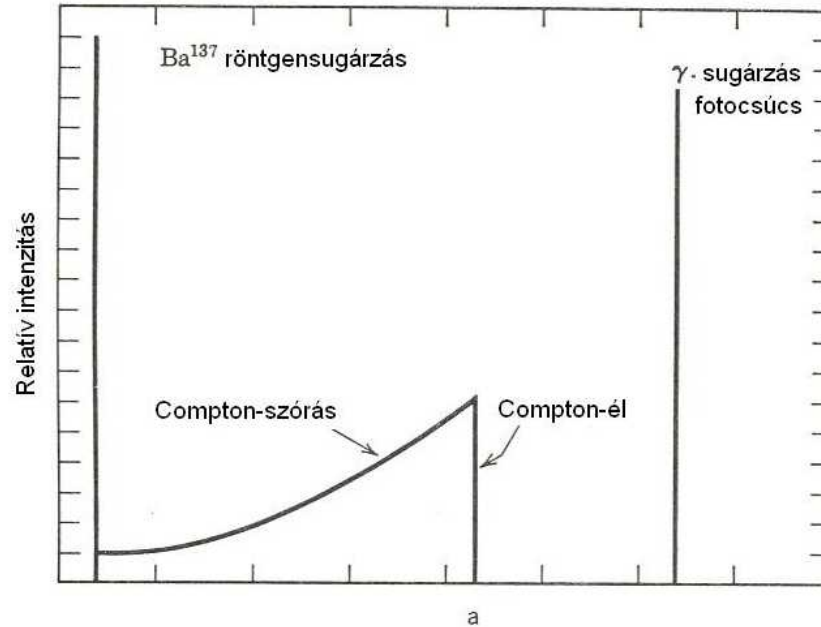
Kölcsönhatás a mag erőterével

Pároképződés

$$\sigma_{pair} \propto Z^2/E_\gamma$$

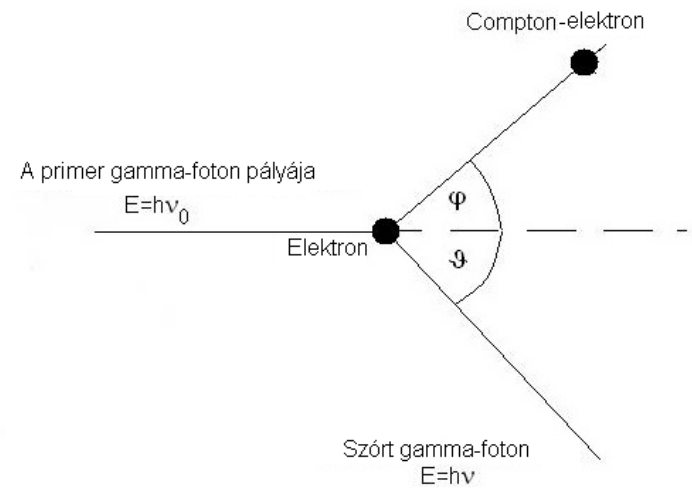


Cs-137



Fotoeffektus

Compton-szórás



Párképződés

annihiláció fordítva

